

Fleuren, Daniela

## Open MINT Labs : Mit virtuellen Laboren zu höherem Lernerfolg

*Aßmann, Sandra [Hrsg.]; Bettinger, Patrick [Hrsg.]; Bücken, Diana [Hrsg.]; Hoffhues, Sandra [Hrsg.]; Lucke, Ulrike [Hrsg.]; Schiefner-Rohs, Mandy [Hrsg.]; Schramm, Christin [Hrsg.]; Schumann, Marlen [Hrsg.]; van Treeck, Timo [Hrsg.]: Lern- und Bildungsprozesse gestalten. Junges Forum Medien und Hochschulentwicklung (JFMH13). Münster ; New York : Waxmann 2016, S. 141-150. - (Medien in der Wissenschaft; 70)*



### Quellenangabe/ Reference:

Fleuren, Daniela: Open MINT Labs : Mit virtuellen Laboren zu höherem Lernerfolg - In: Aßmann, Sandra [Hrsg.]; Bettinger, Patrick [Hrsg.]; Bücken, Diana [Hrsg.]; Hoffhues, Sandra [Hrsg.]; Lucke, Ulrike [Hrsg.]; Schiefner-Rohs, Mandy [Hrsg.]; Schramm, Christin [Hrsg.]; Schumann, Marlen [Hrsg.]; van Treeck, Timo [Hrsg.]: Lern- und Bildungsprozesse gestalten. Junges Forum Medien und Hochschulentwicklung (JFMH13). Münster ; New York : Waxmann 2016, S. 141-150 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-168213 - DOI: 10.25656/01:16821

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-168213>

<https://doi.org/10.25656/01:16821>

in Kooperation mit / in cooperation with:



**WAXMANN**  
[www.waxmann.com](http://www.waxmann.com)

<http://www.waxmann.com>

### Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

### Kontakt / Contact:

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Mitglied der:

  
Leibniz-Gemeinschaft



S. Aßmann, P. Bettinger, D. Bücker  
S. Hofhues, U. Lucke, M. Schiefner-Rohs, C. Schramm  
M. Schumann, T. van Treeck (Hrsg.)

## Lern- und Bildungs- prozesse gestalten

Junges Forum Medien und  
Hochschulentwicklung (JFMH13)

Sandra Aßmann, Patrick Bettinger, Diana Bücken,  
Sandra Hofhues, Ulrike Lucke, Mandy Schiefner-Rohs,  
Christin Schramm, Marlen Schumann und Timo van Treeck (Hrsg.)

# Lern- und Bildungsprozesse gestalten

Junges Forum Medien und Hochschulentwicklung (JFMH13)



Waxmann 2016  
Münster • New York

### **Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

### **Medien in der Wissenschaft, Band 70**

ISSN 1434-3436

Print-ISBN 978-3-8309-3397-7

E-Book-ISBN 978-3-8309-8397-2

© Waxmann Verlag GmbH, 2016

Postfach 8603, 48046 Münster

[www.waxmann.com](http://www.waxmann.com)

[info@waxmann.com](mailto:info@waxmann.com)

Umschlaggestaltung: Pleßmann Kommunikationsdesign, Ascheberg

Druck: Hubert & Co., Göttingen

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier, säurefrei gemäß ISO 9706



Printed in Germany

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.  
Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages  
in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer  
Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

# Inhalt

<i>Sandra Aßmann, Patrick Bettinger, Diana Bücken, Sandra Hofhues, Ulrike Lucke, Mandy Schiefner-Rohs, Christin Schramm, Marlen Schumann &amp; Timo van Treeck</i>	
Editorial .....	9

## **Expertinnen- und Expertenbeiträge..... 15**

<i>Interview mit Gabi Reinmann</i>	
Entwicklungsorientierte Bildungsforschung: Perspektiven für Doktorandinnen und Doktoranden .....	17

<i>Interview mit Julia Steinhausen</i>	
Individuelle Bildungsprozesse gestalten: Der Nutzen von Mentoring-Programmen für (angehende) Doktorandinnen .....	23

<i>Interview mit Johannes Wildt</i>	
Die Verbindung von Forschung und Praxis in der Bildungspolitik .....	31

<i>Interview mit Susanne Zank</i>	
Lernprozesse während der Promotion gestalten: Der Nutzen von Graduiertenschulen .....	37

<i>Thomas Köhler</i>	
Forschungserfahrung für den wissenschaftlichen Nachwuchs: Das strukturierte internationale Promotionsprogramm „Education & Technology“ .....	43

<i>Ulrich Teichler</i>	
Der Weg vor und nach der Promotion in Deutschland – per aspera ad astra? .....	61

<b>Lernen im Format der Wissenschaft .....</b>	<b>79</b>
<i>Franka Grünewald</i>	
Extraktion semantischer Informationen aus Web 2.0-Daten im	
Kontext von E-Lectures .....	81
<i>Andrea Gumpert</i>	
Lernen mit E-Portfolios: Selbstreflexionsfähigkeit als	
zentrales Kompetenzziel .....	91
<i>Claudia Grüner</i>	
Das Phänomen <i>Lurking</i> im Fernstudium. Überlegungen zu	
einem Dissertationsvorhaben .....	101
<i>Maria Haberland</i>	
Konzepte und Technologien für die Entwicklung innovativer	
Suchfunktionen und Empfehlungssysteme im E-Learning .....	113
<i>Alexander Martin</i>	
Entwicklung und Durchführung einer Lehrerfortbildung zur	
Förderung medienerzieherischer Kompetenz .....	123
<i>Eva Kleß</i>	
„Reicht es nicht, Texte zur Verfügung zu stellen?“ Die Rolle	
der Lehrenden beim begleiteten Selbststudium .....	133
<i>Daniela Fleuren</i>	
Open MINT Labs – Mit virtuellen Laboren zu höherem	
Lernerfolg .....	141
<i>Anett Hübner &amp; Julia Glade</i>	
Blended Learning mittels Peer-Ansatz – Ein Lehr-Lern-	
Angebot von Studierenden für Studierende .....	151
<i>Susanne Schwarz, Simone Tschirpke &amp; Verena Henkel</i>	
Peer-Tutoring als hochschuldidaktische Methode an der	
Europa-Universität Viadrina .....	163

*Ina Biederbeck*

Kooperatives Lernen in studentischen Großgruppen als  
Strategie zur Vorbereitung auf Prüfungsleistungen – ein  
Praxiskonzept..... 173

*Susanne Gnädig & Christopher Musick*

Videobasierte Weiterbildung zur Entwicklung professioneller  
Reflexionskompetenz von Hochschullehrenden..... 183

*Tobias Zenker*

Studentische E-Tutorinnen und E-Tutoren qualifizieren.  
Problemfeld Studierenden-Lehrenden-Kommunikation oder:  
„Wenn das Küken mehr weiß als das Huhn“ ..... 193

*Maria Flück & Thorsten Junge*

Gruppenarbeiten und Peer-Review-Verfahren in der online-  
basierten Fernlehre..... 205

*Mareike Beuße, Thomas Czerwionka & Oliver Tacke*

„Also es gibt auf jeden Fall Sachen, die ich nur bei mir lassen  
würde.“ – Herausforderungen der öffentlichen Lehrportfolio-  
nutzung an der TU Braunschweig..... 217

*Alexander Henning Knoth*

Wahlverwandtschaften? Vom E-Portfolio zum Social  
Academia Network ..... 227

*Michaela Gerds & Karin Reiber*

Evaluation als sinnstiftende Qualitätsentwicklung ..... 239

*Carolin Niethammer & Ines Koglin-Heß*

Begleitung von curricularen Entwicklungsprozessen –  
Professionelles Handeln im Spannungsfeld der  
Hochschulstrukturen ..... 247

*Urte Böhm & Angela Weißköppel*

Explorative Annäherungen: Reflexionen zur  
Professionalisierung zwischen Hochschuldidaktik und  
Hochschulentwicklung..... 255

**Perspektiven des Teams der Herausgeberinnen und  
Herausgeber..... 267**

*Miriam Barnat, Anne Cornelia Kenneweg, Peter Salden,  
Christin Schramm & Marlen Schumann*

Das ‚Junge Forum‘ als Format der Nachwuchsförderung.  
Ein Beitrag zu Professionalisierung, Netzwerkbildung und  
kooperativem Lernen ..... 269

*Patrick Bettinger*

Wissenschaftlicher Nachwuchs als Gestalter von Lern- und  
Bildungsprozessen: Eine arbeitsweltbezogene Perspektive ..... 283

*Mandy Schiefner-Rohs*

Gestaltung von Lern- und Bildungsprozessen zur  
Nachwuchsförderung – Bildung durch Wissenschaft als  
Brückenschlag zwischen Wissenschaft und Third Space? ..... 295

**Autorinnen und Autoren ..... 307**



# **Open MINT Labs – Mit virtuellen Laboren zu höherem Lernerfolg**

## **Zusammenfassung**

Dieser Artikel stellt das Verbundprojekt Open MINT Labs (OML) der rheinland-pfälzischen Hochschulen Kaiserslautern, Koblenz und Trier vor. Ziel des Projekts ist es, Studierenden der Ingenieur- und Naturwissenschaften ein umfassendes und integriertes Lernkonzept anzubieten: Hierbei werden die klassischen Säulen der Lehre in diesen Disziplinen – Vorlesung, Übung und Praktikum – um innovative und interaktive E-Learning-Elemente ergänzt und so die konventionelle Präsenzlehre mit virtuellen Selbstlernphasen angereichert. In virtuellen Laboren können Studierende sich künftig nicht nur besser auf die Durchführung von ‚realen‘ Laborversuchen vorbereiten, sondern sich auch zeitlich und räumlich flexibel mit Lerninhalten befassen. Neben der Darstellung des didaktischen Ansatzes der virtuellen Labore des OML-Projekts nimmt dieser Beitrag erste Ergebnisse einer projektbegleitenden Evaluation kurz in den Blick.

## **1 Blended-Learning-Lab-Konzepte**

Das Projekt *Open MINT Labs* wird von April 2012 bis Ende 2016 im Rahmen des gemeinsamen Bund-Länder-Programms für bessere Studienbedingungen und mehr Qualität in der Lehre aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.<sup>1</sup> Hauptziel von OML ist die gemeinsame Entwicklung, Durchführung und Evaluation von Blended-Learning-Lab-Konzepten in den ingenieur- und naturwissenschaftlich/technischen Grundlagenfächern an den Verbundhochschulen Kaiserslautern, Koblenz und Trier. Im Mittelpunkt der Projektarbeit steht somit die abgestimmte Integration didaktischer Einheiten aus Präsenzlehre und interaktiven E-Learning-Kursen – den

---

1 Dieses Projekt wird unter 01PL12056 gefördert. Entsprechende Informationen zu Open MINT Labs sind auch auf der Projekt-Webseite <http://www.openmintlabs.de> verfügbar.

virtuellen Laboren<sup>2</sup> – in den Bereichen Physik, Chemie/Biologie, Elektrotechnik, Maschinenbau und Bauingenieurwesen. Die virtuellen Labore werden in der Hochschullehre auf Basis plattformübergreifender Webtechnologien wie HTML5, CSS3, JavaScript und entsprechender Frameworks eingesetzt. Eingebettet sind sie in das Learning-Management-System OpenOLAT des Virtuellen Campus Rheinland-Pfalz (VCRP), sodass sie als Onlinekurse für die Ausbildung in den laborintensiven MINT-Disziplinen zur Verfügung stehen.

## 1.1 Ausgangslage von OML

*Labortätigkeiten* haben für das Lernen von Studierenden in MINT-Studiengängen eine wichtige Funktion, da die Studierenden hier die behandelten Vorlesungsinhalte aktiv umsetzen. Dies geschieht entweder, indem die Studierenden eigenständig experimentieren, d.h. Laborversuche selbst durchführen oder indem eine Lehrperson durch das Demonstrieren eines Versuchs die Theorie mit beobachtbaren Phänomenen anschaulich verknüpft. Die Studierenden erhalten somit bei der Durchführung von Laborversuchen die Möglichkeit, sich – aufbauend auf bereits vorhandenem, deklarativem Wissen („Faktenwissen“) – prozedurales Wissen („Handlungswissen“) anzueignen, was sie kombiniert zum kompetenten Handeln in der Labor-Situation befähigt (vgl. Götzelt, 2010).

Allerdings ist die reale Durchführung von Laborversuchen häufig mit einer Vielzahl von *Problemen* verbunden: Manche Versuche können von den Studierenden nicht durchgeführt werden, da einerseits Materialien sehr teuer oder zu gefährlich sind und andererseits technische Hürden hierfür bestehen können.<sup>3</sup> Hinzu kommt, dass durch die zeitliche Straffung der Curricula im Zuge der Umstellung auf das Bachelor-Master-System manche Laborversuche aus dem Lehrplan entfallen sind und daher nicht mehr von den Studierenden ‚real‘ durchgeführt werden. Aus organisatorischen Gründen sind Laborversuche oft vom Vorlesungsverlauf zeitlich entkoppelt, sodass keine direkte Verknüpfung der theoretischen Grundlagen mit dem noch zu erlernenden Hand-

---

2 Im OML-Projekt wird als „virtuelles Labor“ ein Onlinekurs v.a. mit Texten, Videos, Animationen, Simulationen, Tests und Praxisbeispielen bezeichnet, durch dessen Bearbeitung sich Studierende selbstständig auf einen ‚realen‘ Laborversuch vorbereiten können (vgl. Abschnitt 2.1).

3 Es gibt beispielsweise Laborversuche, deren Durchführung nur alle paar Monate möglich ist, da das verwendete Material in der Zwischenzeit wieder trocknen muss (z.B. Grundbruch-Versuch im Bereich Bauingenieurwesen).

lungswissen möglich ist. Da eine didaktisch sinnvolle Durchführung der Versuche kleine Gruppen erfordert, führen steigende Studierendenzahlen ebenfalls zu organisatorischen Problemen. Langjährige Erfahrungen von Laborverantwortlichen zeigen, dass der Erfolg der Laborveranstaltungen in hohem Maße von der Vorbereitung der Studierenden, der Intensität der Laborbetreuung durch Mitarbeitende der Hochschulen und der Qualität der jeweiligen Versuchsauswertung abhängig ist. Letztlich scheint die Betreuungsrelation wesentlich über den Lernerfolg bei den Labortätigkeiten zu entscheiden.

## 1.2 Neue Wege durch Blended Learning

Während *computerbasierte Simulationen* besonders in den Naturwissenschaften zu den Standardmethoden in der Forschung und in größeren Unternehmen zählen, um komplexe Vorgänge besser verstehen, beschreiben und erforschen zu können bzw. Reaktionen und Experimente unter verschiedensten Bedingungen ablaufen zu lassen, ist der Einsatz in der Lehre innerhalb Deutschlands weniger verbreitet. Dabei bieten Onlinekurse viele *Vorteile* bezüglich des Lernprozesses und dessen Rahmenbedingungen: Die Loslösung von festen Lernorten und -zeiten durch die Nutzung von Medien führt zu einem hohen Maß an Flexibilität und kann auch Studierenden in berufsbegleitenden Studiengängen sowie Studierenden mit Familie zu Gute kommen. Darüber hinaus können die Studierenden ihr Lerntempo selbst bestimmen und den Lerninhalt so oft wie gewünscht wiederholen. Auch können Onlinekurse mit beliebig vielen Studierenden durchgeführt werden und es ist möglich, in der Realität nicht jedem zugängliche Materialien zu verwenden. Unabhängig von der jeweils vorhandenen apparativen und personellen Ausstattung vor Ort können Onlinekurse unbeschränkt wieder verwertet und vervielfältigt sowie eine gleich bleibende Qualität der Lehre sichergestellt werden.

In OML werden den Studierenden *interaktive, web-basierte Lerninhalte* anhand von Simulationen, Animationen etc. (siehe Abbildung 1) zur Verfügung gestellt, was einen – sowohl aus instruktionspsychologischer Sicht (vgl. Gruber et al., 1995) als auch im Hinblick auf den erforderlichen Ressourcenaufwand – erfolgversprechenden Lösungsansatz der in Abschnitt 1.1 geschilderten Probleme darstellt.

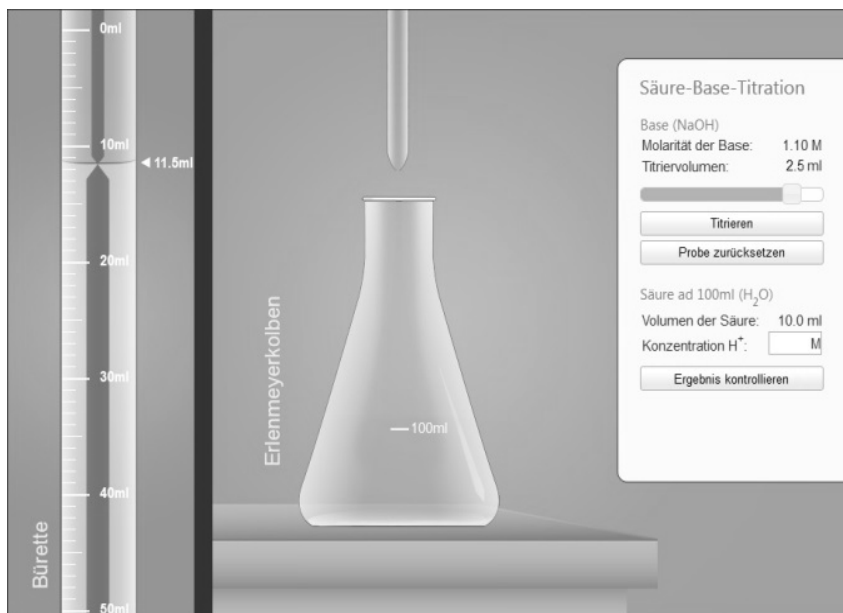


Abb. 1: Beispiel einer Simulation (virtuelles Labor „Titration“)

Die Blended-Learning-Lab-Konzepte<sup>4</sup> bieten die Möglichkeit, die Selbstlernanteile der Studierenden im Vergleich zu den üblichen Vorlesungs-/Übungs-/Labor-Einheiten zu erhöhen; den Studierenden wird hier die Möglichkeit gegeben, sich aktiv durch Ausprobieren und Experimentieren auf Laborversuche vorzubereiten (vgl. Abschnitt 2). Darüber hinaus können die virtuellen Labore durch ihre Multimedialität zu einer anschaulicheren und tiefergehenden Auseinandersetzung mit den zu erlernenden Inhalten verhelfen. Da die virtuellen Labore als Ersatz für die konventionelle Vorbereitung auf Laborversuche per Skript o.ä. eingesetzt werden, ist keine Erhöhung des Workloads der Studierenden zu befürchten. Ein weiterer Vorteil der virtuellen Labore ist das unmittelbare Feedback, das die Studierenden während der Nutzung zu ihren Aktionen erhalten (beispielsweise in Form von Rückmeldungen zu Selbsttests, Quizfra-

4 Blended Learning bedeutet „vermisches Lernen“ und bezeichnet hier die Kombination aus Präsenzphasen (Vorlesung, Übung, reale Labortätigkeit) und den Online-Phasen, in denen sich die Studierenden anhand der virtuellen Labore eigenständig auf die Labortätigkeit vorbereiten.

gen etc.), was für ein erfolgreiches Lernen unabdingbar ist (vgl. Marschner, 2011). Insbesondere bei der virtuellen Versuchsdurchführung anhand von Simulationen und Animationen ist es möglich, individuell auf das Tun der Studierenden zu reagieren, indem im Vorfeld programmierte Reaktionen zum Einsatz kommen.<sup>5</sup>

## 2 Virtuelle Labore

Die virtuellen Labore von Open MINT Labs werden von den Projektmitarbeiterinnen und -mitarbeitern in Zusammenarbeit mit den Dozentinnen und Dozenten als Blended-Learning-Arrangements für die Hochschullehre konzipiert. Sie ergänzen die bestehenden Vorlesungen sowie Übungen und dienen vor allem zur selbstständigen Vorbereitung der Studierenden auf die Arbeit in den ingenieur- und naturwissenschaftlich/technischen Grundlagenlaboren.

### 2.1 Didaktisches Konzept

Die *virtuellen Labore* werden anhand eines im Projekt entwickelten ‚Styleguides‘ realisiert. Dieser zur projektinternen Arbeit erstellte Leitfaden richtet sich an die OML-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter und enthält vor allem Empfehlungen zur didaktischen Entwicklung und Gestaltung der virtuellen Labore (u.a. Vorgaben, welche inhaltlichen Bausteine und Subbausteine in einem virtuellen Labor enthalten sein müssen/sollen/können). Darüber hinaus werden ergänzende Angaben zur kognitiv-visuellen und technischen Umsetzung der E-Learning-Inhalte gemacht. Strukturell setzt sich jedes virtuelle Labor aus fünf Hauptbausteinen modular zusammen (siehe Abbildung 2), wobei der Aufbau den neun Lehr-Lern-Schritten von Gagné (1985), einem Vorreiter in der Anwendung von computergestütztem Lernen, folgt.<sup>6</sup>

- 
- 5 In einer virtuellen Versuchsumgebung ist es beispielsweise möglich, dass ein verwendetes Gerät bei Fehlbedienung „explodiert“, ohne dass ein wirklicher Schaden entsteht. Die/der Studierende erhält jedoch einen Eindruck, welche Konsequenzen ihr/sein Handeln in der Realität gehabt hätte.
  - 6 Da die virtuellen Labore in ein übergreifendes Blended-Learning-Lab-Konzept eingebunden sind, kann jeder einzelne Baustein online oder in Präsenz durchgeführt werden. Zurzeit werden die Bausteine in den meisten Fällen alle virtuell durchgeführt (bis auf die ‚reale‘ Versuchsdurchführung/Labortätigkeit).

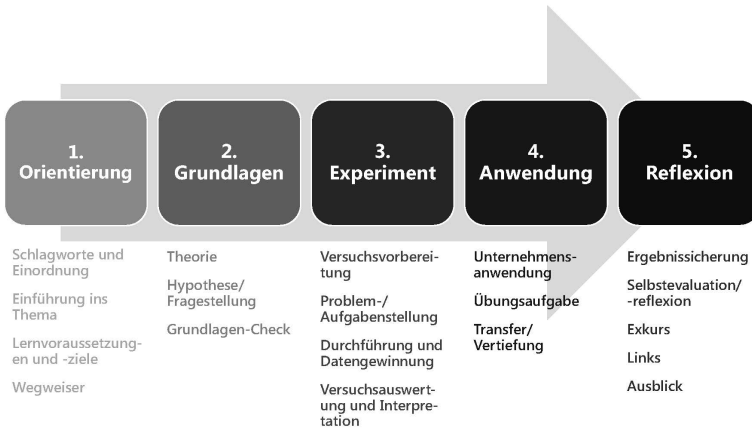


Abb. 2: Struktur der virtuellen Labore

Insgesamt ergibt sich auf Basis des ‚Styleguides‘ für jedes virtuelle Labor ein Grundgerüst aus den Bausteinen, das sich flexibel und an den Wünschen der jeweiligen Dozentin bzw. des Dozenten orientiert mit Lerninhalten füllen lässt. Im Folgenden werden die einzelnen Bausteine beschrieben, wobei zu beachten ist, dass sie viele Möglichkeiten der inhaltlichen Ausgestaltung erlauben und die Lerninhalte durch verschiedene Instrumente dargeboten werden können.

(1) Die *Orientierung* führt in das Thema des virtuellen Labors ein und dient vor allem der Motivation, indem beispielsweise ein konkreter Bezug zur späteren Berufspraxis oder der Alltagswelt der Studierenden hergestellt wird. Zudem bietet dieser Baustein den Studierenden einen Leitfaden, welche Lernvoraussetzungen zu beachten sind und welche Lernergebnisse erreicht werden sollen.

(2) Mithilfe des Bausteins *Grundlagen* sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, die dem Versuch zugrunde liegende Theorie zu lernen bzw. zu wiederholen und ihr Wissen zu überprüfen. Dazu werden relevante Grundlagentexte, Formeln und Berechnungsanleitungen zur Verfügung gestellt. Anhand eines Tests können die Studierenden den Stand ihres Grundlagenwissens hinsichtlich des vorliegenden Versuchs einschätzen.

(3) Der Baustein *Experiment* beinhaltet neben einer vorgegebenen Versuchsanleitung (z.B. in Form eines Lehrfilms) das Herzstück des virtuellen Labors, den virtuellen Versuch. Dieser steht den Studierenden zumeist in Form

einer Simulation oder Animation des realen Laborversuchs zur Verfügung, damit hier der Umgang mit Werkzeugen sowie technische Vorgänge und die Berechnung von Messdaten zur Vorbereitung auf die ‚reale‘ Durchführung eigenständig geübt werden können. Auch kann eine Überprüfung des eigenen Lernstandes anhand eines Selbsttests mit entsprechendem Feedback stattfinden.

(4) Im Baustein *Anwendung* haben die Studierenden die Möglichkeit, Übungs- und Transferaufgaben zu bewältigen. Vor allem aber wird der Bezug des Labors zur zukünftigen Berufspraxis durch authentische Anwendungsbeispiele aus Unternehmen deutlich gemacht (vgl. Abschnitt 2.2).

(5) Der letzte Baustein eines virtuellen Labors ist die *Reflexion*, bei der es im Kern um die Ergebnissicherung des Gelernten durch die Studierenden anhand von Reflexionsfragen und Selbstevaluationen sowie „Take-Home-Messages“ geht. Zudem werden an dieser Stelle weiterführende Informationen zum Versuchsthema durch Links und Literaturhinweise zur Verfügung gestellt.

Demnach erstreckt sich der Lernprozess der Studierenden durch die Bearbeitung eines virtuellen Labors in den meisten Fällen vom Aneignen, Wiederholen und Überprüfen von Grundlagenwissen über das Verstehen des Gelernten und das konkrete Anwenden in der Online-Versuchsdurchführung bis zum Transfer auf andere Anwendungsfelder und die Reflexion des Inhalts.

Im Rahmen der virtuellen Labore werden die Lerninhalte neben herkömmlichen wissenschaftlichen Texten mithilfe unterschiedlichster, intuitiv zu bedienender *Instrumente der mediengestützten Lehre* dargeboten: Es kommen Illustrationen, Lehrfilme/Videsequenzen, Animationen und Simulationen sowie Podcasts, Selbsttests, Quizzes und andere spielbasierte Methoden zum Einsatz, um den Studierenden möglichst motivierende und aktivierende Elemente anzubieten. Das didaktische Konzept der virtuellen Labore (siehe Abbildung 2) ist eine Synthese aus problembasiertem, systemorientiertem, aber auch explorativem Lernen (Schnotz, 2011).

## 2.2 Anwendungen aus Unternehmen

Um zu verdeutlichen, welche innovativen Möglichkeiten den Studierenden durch die virtuellen Labore zur Verfügung gestellt werden, soll in diesem Abschnitt exemplarisch auf die praktischen Anwendungsbeispiele aus Unternehmen (vgl. Abschnitt 2.1) näher eingegangen werden.

Open MINT Labs strebt eine enge *Verknüpfung von konkreten, aktuellen Anwendungsfeldern von Unternehmen mit Lerninhalten* des Studiums an, was die Motivation der Studierenden erhöhen soll. Die Einbindung von Firmen und

deren konkrete Anwendungsfälle in die virtuellen Labore ist ein Alleinstellungsmerkmal des Projekts. Auch die häufig gestellte Frage der Studierenden nach der Relevanz der Lehrinhalte im Hinblick auf die spätere Arbeitswelt kann durch den Einsatz von Anwendungsfeldern effizient und überzeugend beantwortet werden. Durch die direkte Verknüpfung von Lehrinhalten – den Versuchen und deren theoretischer Basis – und Anwendungen (bspw. der Einsatz von Dehnungsmessstreifen in Prüfstationen von Produktionsstraßen oder die Verwendung von Transformatoren zum kontaktlosen Aufladen von Handys) gewinnen die Studierenden einen Einblick in ihr späteres Berufsfeld und erhalten die Möglichkeit, sich darauf vorzubereiten.

### **3 Aktueller Stand des Projekts**

Im Sommer 2013 wurden virtuelle Pilotlabore in den Fachgebieten Chemie/Biologie und Physik in der Lehre der Verbundhochschulen eingesetzt. Seit dem Wintersemester 2013/14 sind auch im Bereich Ingenieurwissenschaften virtuelle Labore im Einsatz. Die Zahl der virtuellen Grundlagenlabore wird bis zum Projektende kontinuierlich ausgebaut und um ständig neue Anpassungen aller Bausteine an die Lehre der jeweiligen Dozentinnen und Dozenten erweitert (es werden u.a. passende Anwendungsbeispiele anderer Unternehmen eingebaut).

#### **3.1 Erste Evaluationsergebnisse**

Open MINT Labs wird durch eine formative Evaluation des Zentrums für Qualitätssicherung und -entwicklung (ZQ) der Johannes Gutenberg-Universität Mainz unterstützt.<sup>7</sup> Ergebnisse einer ersten Befragung von 22 Studierenden und zehn Lehrenden anhand von leitfadengestützten Interviews zeigen, dass die virtuellen Labore als eine gute Ergänzung der klassischen Lehrangebote ange-

---

7 Die Projektevaluation umfasst Leitfadeninterviews mit Studierenden und Lehrenden der virtuellen Pilotlabore im Sommersemester 2013 mit dem Ziel, etwaige Problemfelder frühzeitig identifizieren zu können. Daran schließen sich ab dem Wintersemester 2013/14 quantitative Befragungen von zwei Studentengruppen an: Anhand von standardisierten Fragebögen werden einerseits diejenigen Studierenden befragt, die bereits ein virtuelles Labor durchgeführt haben, um ihre Medienkompetenz und Einstellung zu E-Learning sowie ihre Bewertung des virtuellen Labors zu erfassen. Andererseits werden Studierende befragt, die sich auf konventionelle Weise auf die Durchführung eines Laborversuchs (dessen Virtualisierung zeitnah geplant ist) vorbereitet haben, um einen Vergleich zur späteren virtuellen Vorbereitung zu gewährleisten.



sehen werden. Insbesondere die *Nutzung interaktiver Simulationen* stellt dabei im Vergleich zum Lernen mit herkömmlichen Lehrmaterialien wie beispielsweise Laborskripten einen Mehrwert für Studierende dar. Für die Aneignung prozeduralen Wissens scheint das Format des *Lehrfilms* über das detaillierte Vorgehen bei der Durchführung des Laborversuchs in Präsenz eine geeignete Methode zu sein (vgl. Abschnitt 2.1). Lehrende berichten beispielsweise, dass Studierende die exakt gleichen Handlungsabläufe in der ‚realen‘ Versuchsdurchführung nachvollziehen, die sie vorab im virtuellen Labor in einem Video gesehen haben. Sowohl Studierende als auch Lehrende beurteilen die virtuellen (Pilot-)Labore als positive Neuerung und gelungene Ergänzung des bisherigen Lehrangebots, wobei beide Gruppen nicht auf die Präsenzphasen verzichten möchten. Auch wird deutlich, dass die Anwesenheit eines Lehrenden im Lernprozess für die Studierenden von Bedeutung ist (vgl. Hattie, 2009), was die Entwicklung als Blended-Learning-Lab-Konzept bestätigt.

### 3.2 Fazit

Bisher war es an den Verbundhochschulen des OML-Projekts nicht möglich, dass Studierende die Vorteile von Onlinekursen zur selbstständigen Vorbereitung auf Labortätigkeiten in den MINT-Studiengängen in solch umfassendem Ausmaß nutzen. Die virtuellen Labore von Open MINT Labs bedienen diesen Bedarf und scheinen eine erfolgsversprechende *Ergänzung zur klassischen Hochschullehre* zu sein. Insbesondere durch die Entwicklung und Umsetzung als Blended-Learning-Lab-Konzepte kann auf individuelle Voraussetzungen von Studierenden Rücksicht genommen und die Flexibilität im Lernprozess gesteigert werden.

## Literatur

- Hattie, J.A.C. (2009). *Visible Learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Marschner, J. (2011). *Adaptives Feedback zur Unterstützung des selbstregulierten Lernens durch Experimentieren*. Dissertation an der Universität Duisburg-Essen. Online verfügbar: <http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DocumentServlet?id=25590> [06.04.2016]
- Gagné, R.M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

- Götzelt, K.-U. (2010). *Customer Focused E-Learning. Einsatz, Gestaltung und Anwendungssysteme*. Lohmar, Köln: Josef Eul Verlag.
- Gruber, H., Law, L.-C., Mandl, H. & Renkl, A. (1995). Situated learning and transfer. In P. Reimann & H. Spada (Hrsg.), *Learning in humans and machines: towards an interdisciplinary learning science* (S. 168–188). Oxford: Pergamon.
- Schnotz, W. (2011). *Pädagogische Psychologie. Kompakt*. 2. Auflage. Weinheim: Beltz Verlag.